APPENDIX C.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF ACADEMIES.

COPIE DU RAPPORT ENVOYÉ À L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DES ACADÉMIES.

Le 5 *Mai* 1904.

MONSIEUR LE SECRÉTAIRE,

J'ai l'honneur de vous adresser, pour être transmis à l'Association Internationale des Académies, un rapport sur l'Institut Marey, sur son état matériel et financier et sur les travaux qui ont été exécutés dans cet Institut pendant l'année 1903.

Dans mon précédent rapport je mentionnais les démarches que nous avons faites pour régler notre situation vis-à-vis de la Législation française. Ces démarches ont abouti entièrement, et, par décret du 30 Juillet 1903, Monsieur le Président de la République accorde la reconnaissance d'utilité publique à notre Association et approuve ses Statuts, rédigés conformément au modèle arrêté par le Conseil d'État et dont un exemplaire se trouve ci-joint.

De cette manière, les Statuts de notre Association votés au Congrès de Physiologie de Turin, ont été complétés par des dispositions surtout d'ordre administratif prévues par la loi pour toutes les Associations dont le siège est en France.

Notre association, en date du 14 Octobre 1903, a reconnu la nécessité de nous adjoindre le plus grand nombre possible de membres spécialement versés dans la technique instrumentale, afin que notre œuvre ait dès son origine l'approbation des spécialistes les plus autorisés.

Pour garder la proportion de deux membres étrangers pour un français, prévue par les Statuts, l'Assemblée a dressé la liste suivante :

1.—MM. G. Lipmann, Membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne.

2.— „ M. Levy, Membre de l'Institut, Professeur au Collège de France.

3. — „ Amagat, Membre de l'Institut.

4.— „ Ch. Richet, Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

5.— „ Blix, ([1]) Professeur à l'Université de Lund (Suède).

6.— „ Einthoven, Professeur à l'Université de Leyde.

7.— „ Grützner, Professeur à l'Université de Tübingen.

8.— „ Langendorff, Professeur à l'Université de Rostock.

9. — „ Schenck, Professeur à l'Université de Marburg.

10.— „ J. Athanasiu, Sous-Directeur de l'Institut Marey.

Tous ces différents savants ont accepté de faire partie de notre Association et nous avons chargé l'Institut de France de soumettre cette liste à l'approbation du Comité permanent de l'Association Internationale des Académies. L'Association ne nous a pas encore adressé de réponse à ce sujet.

Suivant les prescriptions des mêmes Statuts, notre Bureau complété comme il suit :

Président ... ... J. E. Marey
Vice-Président ... ... H. Kronecker
Administrateur-Trésorier ... ... A. Chauveau
Secrétaire ... ... G. Weiss

constitue le Conseil d'Administration.

Installation de l'Institut Marey.—Le terrain sur lequel se trouve cet Institut nous a été donné à bail par la Ville de Paris avec droit de bâtir, ce qui fait que nous ne pouvons être expropriés sans une compensation qui consisterait dans la création d'un autre Établissement similaire à celui-ci.

([1]) Depuis cette époque M. Blix est mort.

Les constructions commencées l'année dernière ont pu être finies, comme on voit sur la Fig. 1, et cela grâce aux généreux donateurs qui nous ont fourni la somme de 38,050 francs.

Situation Financière.—La subvention annuelle de 25,000 francs que l'État accorde à cet Institut a passé dans le budget ordinaire, ce qui lui donne la garantie de durée des Établissements de l'État. De même, la Ville de Paris a bien voulu prévoir dans son budget une subvention annuelle de 3,500 francs pour cet Institut.

Le tableau suivant montre l'état de nos finances pour l'année 1903.

Recettes.			Dépenses.		
1°.—Report de l'exercice 1902	51,133f.	10c.	1°.—Traitement du personnel	21,610f.	35c.
2°.—Subvention de l'État ..	25,000f.		2°.—Matériaux et travaux ..	12,701f.	
3°.—Souscription de la Société de Physiologie d'Amérique	128f.		3°.—Acompte pour la construction du bâtiment ..	40,000f.	
4°.—Souscription de la Caisse des laboratoires .	6,000f.				
5°.—Souscriptions particulières	4,050f.				
6°.—Revenus divers	1,715f.	70c.			
Total ..	91,326f.	80c.	Total ..	74,311f.	35c.

Bilan.

Recettes	91,326f.	80c.
Dépenses	74,311f.	35c.
Fond à reporter pour l'année 1904 ..	17,015f.	45c.

Travaux faits dans l'Institut Marey.

Nous avons poursuivi les recherches dont j'ai mentionné le commencement dans mon précédent rapport, et malgré les difficultés de toute sorte, nous sommes arrivés à quelques résultats précis ; notre attention a été dirigée particulièrement vers deux applications de la méthode graphique ; *la chronostylographie* et *la chronophotographie*, qui toutes deux sont susceptibles d'une grande précision et se prêtent un mutuel concours dans l'analyse de phénomènes physiologiques.

A.—*La Chronostylographie.*—Si les principes fondamentaux de cette méthode sont suffisamment connus, il n'en est pas de même en ce qui concerne les détails de ses diverses applications, et surtout le fonctionnement de nombreux appareils dont elle se sert ; de là une grande difficulté pour le contrôle de leurs indications. Ce court exposé ne permet pas d'entrer dans de grands détails sur les nombreux travaux qui ont été faits dans le but de connaître l'exactitude des appareils inscripteurs : (Buisson, Marey, Donders, Langendorff, Hurthle, Ansiaux, Delalbre et Pachon, V. Frey, Otto Franck, etc. . .). Les résultats obtenus par ces divers expérimentateurs à l'aide de méthodes différentes sur un même appareil ne concordent pas, de sorte qu'une étude d'ensemble des appareils employés pour inscrire les mouvements physiologiques était très-nécessaire.

Cette étude nous l'avons commencée, et nos premières recherches ont été faites sur les appareils à transmission par l'air. La préférence que nous avons donnée à ce mode d'inscription est justifiée par la facilité de son emploi et par les avantages qu'il offre pour inscrire simultanément plusieurs mouvements. C'est grâce à ces inscriptions multiples que l'on a connu l'influence de la respiration sur la pression artérielle, et c'est encore par ce moyen que la cardiographie a déterminé les rapports des mouvements qui se passent dans les différentes cavités du cœur. Le dispositif expérimental pour ce contrôle se trouve représenté dans les Fig. 2, 3 & 4.

On sait que dans toute inscription à distance il faut trois pièces distinctes ; l'appareil explorateur du mouvement, le tube qui le transmet, et l'appareil qui l'inscrit. Nous avons étudié successivement ces différentes pièces et nous avons pu préciser les conditions de leur fonctionnement.

Quand l'appareil inscripteur est un *tambour à levier* il faut d'abord que sa membrane ait une force élastique en équilibre constant avec la pression intérieure, ce qui ne peut s'obtenir qu'en donnant à la membrane une certaine tension. La Fig. 5 montre qu'à partir de la tension 1.1 le soulèvement de la membrane est proportionnel à la pression. Ce fait se vérifie encore quand il s'agit d'inscrire des mouvements de forme complexe et plus ou moins rapides (Fig. 6).

Pour les mouvements d'une certaine vitesse, tous les auteurs ont remarqué que le tambour à levier manquait de fidélité. Nos expériences nous ont montré qu'on peut rétablir cette fidélité jusque pour mouvements très-rapides, en agissant sur la membrane et sur les pièces accessoires du tambour; en diminuant la masse du levier; en élargissant le disque qui relie le levier à la membrane afin d'établir entre ces deux organes une solidarité plus parfaite.

Enfin, et surtout, en réduisant l'amplification du levier que l'on fait généralement trop grande et qui ne doit pas excéder pour les besoins de la physiologie le rapport de 10/1.

Les Tubes de Transmission.—L'expérience nous a appris que les tubes de 2–3 mm. de diamètre intérieur éteignent les oscillations secondaires des tracés. Au-dessus de ce diamètre ils introduisent des oscillations parasites qui sont dues à la colonne d'air tout entière (Fig. 7). On atténue beaucoup ces oscillations en diminuant la masse du gaz; elles sont presque insensibles en substituant l'hydrogène à l'air (Fig. 9). Enfin, il est un moyen de supprimer les oscillations de l'air en mettant sur le trajet du tube un diaphragme dont le diamètre d'ouverture soit 1/50 de celui du tambour (Fig. 8).

Avec un tambour à levier et un tube de transmission réglés comme nous venons de le dire, on peut inscrire des mouvements de forme complexe entre des limites d'amplitude et de fréquence très-écartées, comme on peut voir sur la Fig. 10.

Les résultats de nos études sur les autres appareils inscripteurs (Soufflet de Brodie, Piston recorder etc. . . .) et sur les divers explorateurs (cardiographe, pneumographe, sphygmographe etc. . . .) seront décrits avec les détails nécessaires dans le rapport détaillé que nous présenterons à la prochaine assemblée de notre association.

La Chronophotographie — Créée pour l'étude des mouvements de l'homme et des animaux, la chronophotographie a servi non-seulement à découvrir les lois qui gouvernent la locomotion animale, mais encore celles de nombreux phénomènes physiques et mécaniques. Comme dans l'inscription par style, la chronophotographie peut nous donner la trajectoire d'un point du mobile tout entier, ce qui est très-précieux pour l'étude des mouvements physiologiques. Par le fait que cette méthode n'emprunte rien à la force du mobile pour tracer sa trajectoire, le mouvement, si faible soit-il, peut s'inscrire dans toutes ses phases et avec la plus grande fidélité. De plus, la chronophotographie est un admirable moyen de contrôle pour la chronostylographie, dans les cas litigieux.

Les chronophotographes actuellement en usage permettent de prendre un nombre d'images relativement restreint dans l'unité de temps (25 à 30 images par seconde). Cette fréquence ne pourrait être suffisante pour des mouvements très-rapides dont la durée est de l'ordre de dixièmes ou de centièmes de seconde. En réduisant la largeur de l'image j'étais arrivé à obtenir jusqu'à 110 images par seconde, avec mes appareils.

Cette fréquence nous pouvons la réaliser aujourd'hui assez facilement avec l'appareil représenté par la Fig. 11, et qui repose sur un principe différent de ceux employés jusqu'à présent. On peut, à l'aide de cet appareil, étudier les mouvements de rapidité moyenne, comme le vol des oiseaux par exemple, et la Fig. 12 donne la série d'images prises pendant 3/20 de seconde pour un seul coup d'aile de pigeon.

Mais nous avons poussé plus loin les perfectionnements de la chronophotographie, et l'emploi de l'étincelle électrique comme source de lumière nous a permis de réaliser des fréquences beaucoup plus grandes. Le dispositif employé dans cette méthode se trouve représenté dans les Fig. 13.

Avec ce chronophotographe, on peut avoir jusqu'à 1,500 images par seconde. Cette méthode se prête merveilleusement bien à l'étude de mouvements très-rapides, comme le vol des insectes ou des phénomènes physiques etc. . . La Fig. 14 montre quelques exemples de pareilles chronophotographies.

Il n'était pas moins intéressant de comprendre la nature de mouvements qui nous échappent par leur lenteur extrême. Une fleur qui s'ouvre, un être vivant qui se développe dans certaines circonstances, comme les Botrylles etc. . . échappent en tant que mouvement à l'observation.

Mais si l'on prend des images chronophotographiques à d'assez longs intervalles, 5 minutes, $\frac{1}{2}$ heure, 2 heures par exemple, et que l'on fasse passer sous les yeux de l'observateur sous forme de projection animée la longue série d'images ainsi obtenues, on donne la sensation d'un mouvement parfaitement défini qui dans l'espace d'une minute montre toutes les phases d'un phénomène de longue durée. La Fig. 15 montre le dispositif expérimental que nous avons employé, et dans la Fig. 16 on voit quelques exemples de ce genre de chronophotographie.

Travaux en cours d'exécution.—Dans la chronostylographie nous poursuivons l'étude des sphygmographes et des manomètres enregistreurs et nous possédons actuellement l'installation expérimentale nécessaire à ce genre de recherches. De plus, la terminologie des appareils graphiques a besoin d'être revue pour éviter les nombreuses confusions auxquelles elles donnent lieu. Dans ce but, nous avons dressé une liste de tous les noms qui désignent les appareils graphiques employés en physiologie. Cette nomenclature, révisée par les hellénistes, sera soumise à la prochaine réunion de notre Association.

Dans la chronophotographie, nous étudions les applications de cette méthode à l'étude des mouvements physiologiques. Nous poursuivons en même temps une étude comparative du galvanomètre et de l'électromètre au point de vue de leurs applications à la physiologie. Nous avons pu réaliser les installations exigées par ces recherches.

Le Directeur,

(Signé) J. E. MAREY.

P.S.—Monsieur le Secrétaire,—Ma santé très altérée en ce moment ne me permet pas d'exposer plus longuement à l'Association Internationale des Académies combien nous avons besoin de son appui, soit pour hâter la nomination des membres nouveaux qui nous vont prêter leur concours, soit pour obtenir des constructeurs d'instruments de nous confier, au besoin pour un temps limité, les instruments qu'ils ont imaginés et dont nous avons besoin de contrôler la valeur.